

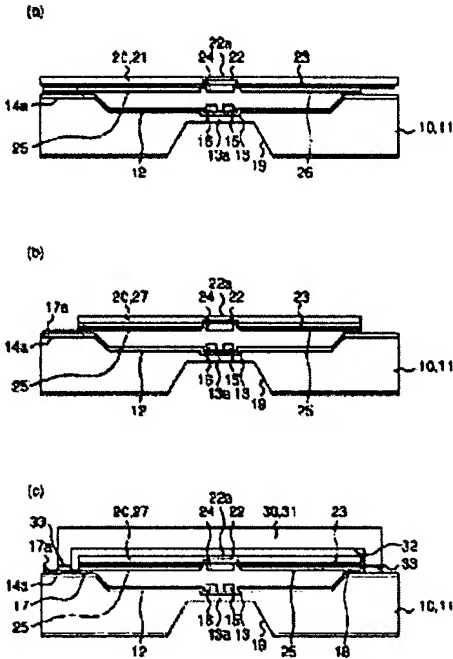
ELECTROSTATIC MICRO-RELAY

Publication number: JP11219652
Publication date: 1999-08-10
Inventor: NAKAJIMA TAKUYA; SAKATA MINORU
Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO
Classification:
- International: H01H59/00; H01H59/00; (IPC 1-7): H01H59/00
- European:
Application number: JP19980021881 19980203
Priority number(s): JP19980021881 19980203

Report a data error here

Abstract of JP11219652

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure an insulation property, to allow contact with a low driving voltage and to increase reliability by providing a recess on at least one of the upper face of a base and the lower face of a moving contactor, and arranging a contact point on its bottom face. SOLUTION: A base 10 is provided with a pair of fixed contact points 15, 16 on the bottom face of a small cavity 13 provided at the center of a cavity 12 formed on the upper face of a silicon wafer 11, and an insulating film 14a is formed on the whole upper face. An actuator 20 is provided with a moving contact point 24 on the ceiling face of a cavity 22 provided at the center of a thin plate-like silicon wafer 21 formed with an insulating film 23 on the lower face, a square and hollow moving electrode 25 facing the cavity 12 of the base 10 is provided around the cavity 22, and the moving contact point 24 is faced to the fixed contact points 15, 16. When a voltage is applied between the base 10 and the moving electrode 25, the moving contact point 24 is brought into contact with the fixed contact points 15, 16 by electrostatic attracting force, the moving electrode 25 is sucked to the base 10 via the insulating film 14a, thin sections 22a, 13a are warped, and the moving contact point 24 is rubbed with the fixed contact points 15, 16 to prevent deposition.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-219652

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 H 59/00

識別記号

F I
H 0 1 H 59/00

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-21881

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月3日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 中島 卓哉

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 坂田 稔

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

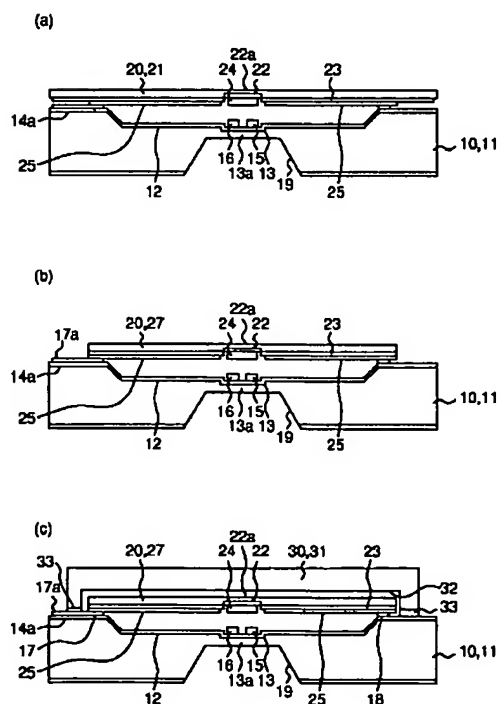
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 静電マイクロリレー

(57) 【要約】

【課題】 所望の絶縁特性を確保しつつ、駆動電圧が低く、接触信頼性の高い静電マイクロリレーを提供することにある。

【解決手段】 ベース10の上面に設けた小キャビティ13の底面に固定接点15、16を配置する。一方、アクチュエータ20の下面に設けた小キャビティ22の天井面に可動接点24を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベースの上面に固定接点を配置する一方、前記ベースの上方で略平行に対向するアクチュエータを形成する可動接触片の下面に、前記固定接点に接離可能に対向する可動接点を配置するとともに、前記可動接触片および前記ベースの対向面のうち、少なくともいずれか一方に可動電極を形成し、前記ベースおよび可動接触片間に電圧を印加して生じる静電引力で前記可動接触片を駆動し、前記可動接点を前記固定接点に接離する静電マイクロリレーにおいて、前記ベースの上面および前記可動接触片の下面うち、少なくともいずれか一方に設けた凹部の底面に、前記接点を配置したことを特徴とする静電マイクロリレー。

【請求項2】 前記固定接点および前記可動接点のうち、少なくともいずれか一方を薄肉部に配置したことを特徴とする請求項1に記載の静電マイクロリレー。

【請求項3】 前記アクチュエータの可動接触片が、その両端部を支持された両端支持梁形状であることを特徴とする請求項1または2に記載の静電マイクロリレー。

【請求項4】 前記アクチュエータの可動接触片が、その周辺縁部を支持したダイヤフラム形状であることを特徴とする請求項1または2に記載の静電マイクロリレー。

【請求項5】 前記ベースが、シリコンウェハからなる固定電極であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の静電マイクロリレー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静電マイクロリレーに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、静電マイクロリレーとしては、特開平6-12962号公報に記載の静電駆動型リレーがある。すなわち、固定電極を形成するシリコンウェハからなる2つの固定片と、可動電極を形成するシリコンウェハからなり、かつ、前記固定片によってサンドイッチ状に挟まれ、前記可動電極が移動可能に支持された可動片とで構成され、前記両固定片の各固定電極上にエレクトレットを形成し、可動片と固定片とは可動片の移動により互いに接離する接点を設けたことを特徴とする静電駆動型リレーが開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の静電駆動型リレーは、固定電極および固定接点が下部固定片の上面に配置されている一方、可動電極の表面に絶縁膜を介して可動接点が設けられている。このため、所望の絶縁特性を確保すべく、固定接点と可動接点との接点間距離を大きくすると、固定電極と可動電極との間隙が大きくなり、駆動電圧が高くなる。一方、駆動電圧を低くするために固定電極と可動電極との間隙を狭くする

と、可動接点と固定接点とが接近しすぎるため、所望の絶縁特性が得られない。また、均一な厚さを有する下部固定片の上面に固定接点が設けられ、これに均一な厚さを有する可動片に設けた可動接点が当接する。このため、両接点はほぼ面接触するが、接点同士では摺動しない。このため、接点溶着が生じやすく、接触信頼性が低いという問題点がある。

【0004】本発明は、前記問題点に鑑み、所望の絶縁特性を確保しつつ、駆動電圧が低く、接触信頼性の高い静電マイクロリレーを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる静電マイクロリレーは、前記目的を達成するため、ベースの上面に固定接点を配置する一方、前記ベースの上方で略平行に対向するアクチュエータを形成する可動接触片の下面に、前記固定接点に接離可能に対向する可動接点を配置するとともに、前記可動接触片および前記ベースの対向面のうち、少なくともいずれか一方に可動電極を形成し、前記ベースおよび可動接触片間に電圧を印加して生じる静電引力で前記可動接触片を駆動し、前記可動接点を前記固定接点に接離する静電マイクロリレーにおいて、前記ベースの上面および前記可動接触片の下面うち、少なくともいずれか一方に設けた凹部の底面に、前記接点を配置した構成としたものである。

【0006】また、前記固定接点および前記可動接点のうち、少なくともいずれか一方を薄肉部に配置していてもよい。

【0007】さらに、前記アクチュエータの可動接触片は、その両端部を支持された両端支持梁形状であってもよく、あるいは、その周辺縁部を支持したダイヤフラム形状であってもよい。

【0008】前記ベースは、シリコンウェハからなる固定電極であってもよい。

【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明にかかる一実施形態を図1ないし図6の添付図面に従って説明する。本実施形態にかかる静電マイクロリレーは、ベース10と、アクチュエータ20と、カバー30とで構成されている。ベース10は、シリコンウェハ11の上面に形成した大キャビティ12の中央に小キャビティ13を設けたものである。そして、前記シリコンウェハ11の上面全面に、接続用露出孔11aを除き、絶縁膜14aを形成してある一方、その裏面に絶縁膜14bを形成してある。前記小キャビティ13の底面には一対の固定接点15、16を設けてある。また、前記大キャビティ12の開口縁部には、金等の低融点の導電材からなる帯状接合パッド17、18が不連続に形成されている。さらに、前記シリコンウェハ11の上面片側縁部には、接続パッド15a、17a、16aが前記接続用露出孔11aと同一直線上に設けられている。そして、接続パッド15a、

16aはプリント配線15b、16bを介して固定接点15、16にそれぞれ電気接続されている。一方、接続パッド17aはプリント配線17bを介して接合パッド17に電気接続されている。また、前記小キャビティ13の下方側に凹所19が設けられ、薄肉部13aが形成されている。

【0010】アクチュエータ20は、薄板状に形成したシリコンウェハ21の下面中央に小キャビティ22を設けて薄肉部22aを形成してある。さらに、シリコンウェハ21の下面全面には、絶縁膜23を形成してある。そして、前記小キャビティ22の天井面には可動接点24を設けてある。また、小キャビティ22の周囲には、前記ベース10の大キャビティ12に対向する略口字形の可動電極25を設けてある。さらに、前記アクチュエータ20は、一対のスリット26、26を設けて可動接触片27を切り出してある。そして、アクチュエータ20は、その下面周辺縁部を前記ベース10の帯状接合パッド17、18に接合一体化して密閉してある。このため、固定接点15、16に可動接点24が接離可能に対向するとともに、可動電極25が接合パッド17およびプリント配線17bを介して接続パッド17aに電気接続される。

【0011】カバー30は、薄板状シリコンウェハ31の下面に、前記アクチュエータ20を被覆できる平面長方形の凹所32を形成したものである。そして、カバー30は、その下面開口縁部に設けた絶縁膜33を介し、前記ベース10の上面周辺縁部に接合一体化してある。このため、前記ベース10の上面片側縁部から接続パッド15a、17a、16aおよび接続用露出孔11aが露出している。

【0012】次に、前述の構成を有する静電マイクロリレーの製造方法について説明する。まず、図3(a)に示すシリコンウェハ11にエッチング加工を施して大キャビティ12を形成した後(図3(b))、さらに、その中央に小キャビティ13を形成する。前記大キャビティ12の深さは後述する可動接触片27の動作範囲を決定する。そして、シリコンウェハ11の上面に酸化膜を絶縁膜14aとして形成するとともに、その下面に絶縁膜14bを同様に形成する(図3(c))。さらに、絶縁膜14aの一部をエッチングで取り除き、前記シリコンウェハ11に直接電気接続するための接続用露出孔11aを形成する。ついで、小キャビティ13の底面に固定接点15、16を設けるとともに、これらにそれぞれ電気接続する接続パッド15a、16aおよびプリント配線15b、16bを絶縁膜14aの上面に形成する。さらに、前記大キャビティ12の縁部周辺に不連続な帯状接合パッド17、18を形成する(図3(d))、(e)。なお、前記固定接点15、16の上端面は絶縁膜14aの表面よりも若干高い位置にある。

【0013】ついで、図4(a)に示すシリコンウェハ

21の下面に小キャビティ22を形成した後(図4(b))、酸化膜を絶縁膜23として形成する。そして、前記小キャビティ22の天井面に可動接点24を形成するとともに、その周辺に可動電極25を形成する。このとき、可動接点24の下端面と可動電極25の表面とはほぼ面一となっている(図4(c))。

【0014】そして、図5(a)に示すように、ベース10となるシリコンウェハ11にアクチュエータ20となるシリコンウェハ21を積み重ねた後、可動電極25の周辺縁部と接合パッド17、18とを温度390℃で溶融接合する。このため、接合パッド17およびプリント配線17bを介して可動電極25が接続パッド17aに電気接続されるとともに、可動接点24が固定接点15、16に接離可能に対向する。さらに、ベース10の裏面に形成した絶縁膜14bをパターンニングしてエッチングマスクを形成する。そして、接合一体化したシリコンウェハ11、21をエッチングマスクが露出する治具に位置決めしてエッチングし、凹所19を形成することにより、固定接点15、16の下方側に薄肉部13aを形成する(図5(b))。

【0015】ついで、アクチュエータ20となるシリコンウェハ21をラッピングすることにより、可動接触片27として必要な厚さまで薄くし、小キャビティ22の上方に薄肉部22aを形成する(図6(a))。さらに、このシリコンウェハ21の周囲にエッチングを施すことにより、接続パッド15a、17a、16aおよび接続用露出孔11aを露出させるとともに、一対のスリット26、26を形成して可動接触片27を切り出す(図6(b))。

【0016】一方、カバー30となるシリコンウェハ31の下面全面に絶縁膜33を形成した後、その中央部にエッチングを施して凹所32を形成する。ついで、このカバー30を前記ベース10の周辺縁部に接合一体化することにより、固定接点15、16および可動接点24を密封する。最後に、図示しないリードフレームに位置決めし、ワイヤボンディングで接続した後、樹脂モールドで密封する。

【0017】次に、前述の構成からなる静電マイクロリレーの動作について説明する。まず、接続用露出孔11aおよび接続パッド17aを介してベース10および可動電極25の間に電圧が印加されていない場合には、可動接点24が固定接点15、16から開離している(図6(c))。

【0018】そして、前記ベース10および可動電極25の間に電圧を印加すると、両者間に静電引力が生じる。このため、アクチュエータ20の可動電極25が吸引されて可動接触片27が下方側に撓む。そして、可動接点24が固定接点15、16に接触した後、可動電極25が絶縁膜14aを介してベース10に吸着する。このとき、可動接点24および固定接点15、16を設け

10

20

30

40

50

た薄肉部 22a、13a が撓むので、可動接点 24 が固定接点 15、16 と擦り合う。このため、接点溶着の発生を防止でき、接触信頼性を向上させることができる。また、本実施形態では、薄肉部 22a、13a の肉厚を調整することにより、接点圧を簡単に調整できるという利点がある。

【0019】前述の実施形態では、可動接触片に可動電極を設ける場合について説明したが、必ずしもこれに限らず、ベースの上面だけに固定電極を形成してもよく、あるいは、可動接触片およびベースの対向面のそれぞれに電極を形成してもよい。

【0020】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の請求項 1 にかかる静電マイクロリレーによれば、ベースの上面および可動接触片の下面うち、少なくともいずれか一方に設けた凹部の底面に、固定接点あるいは可動接点を配置してある。このため、駆動電圧を低くするために固定電極と可動電極とを接近させても、所望の接点間距離を確保でき、絶縁特性に優れた静電マイクロリレーが得られる。

【0021】請求項 2 によれば、可動接点および固定接点のうち、少なくともいずれか一方を薄肉部に設けてある。このため、可動接点が固定接点に接触した後、可動接触片がベースに吸着すると、前記薄肉部が撓んで接点同士が擦り合う状態となる。この結果、接点溶着が生じにくくなり、接触信頼性の高い静電マイクロリレーが得られる。また、薄肉部を形成することにより、アクチュエータを構成する可動接触片のバネ係数を非線形にできる。このため、静電引力の吸引力特性に沿ったバネ力を*

* 有する可動接触片が得られ、所望の動作特性を有する静電マイクロリレーが得られる。

【0022】請求項 3 によれば、可動接触片が両端支持梁形状となっているので、安定した動作特性を有する静電マイクロリレーが得られる。請求項 4 によれば、シールド性に優れた静電マイクロリレーが得られる。請求項 5 によれば、ベース自体を固定電極に兼用でき、固定電極を新たに設ける必要がないので、より生産性の高い静電マイクロリレーが得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる静電マイクロリレーの一実施形態を示す平面図である。

【図 2】 図 1 にかかる静電マイクロリレーのベースを示す平面図である。

【図 3】 図 1 で示したベースの半導体プロセスを示す断面図である。

【図 4】 図 1 で示したアクチュエータの半導体プロセスを示す断面図である。

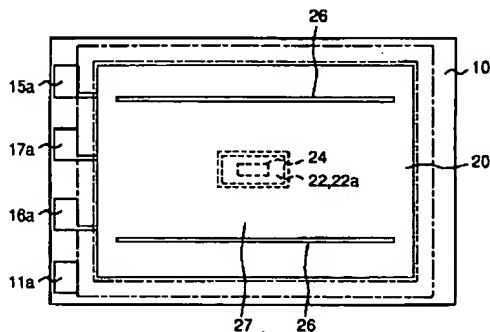
【図 5】 図 3 および図 4 で示したシリコンウェハの半導体プロセスを示す断面図である。

【図 6】 図 3 および図 4 で示したシリコンウェハの半導体プロセスを示す断面図である。

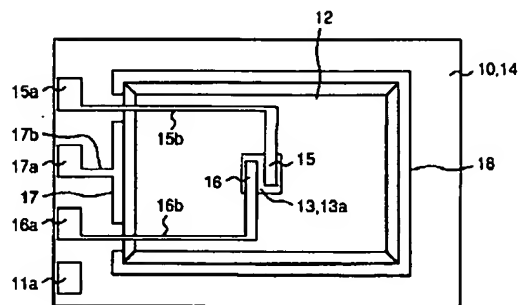
【符号の説明】

10…ベース、11…シリコンウェハ、12…大キャビティ、13…小キャビティ、13a…薄肉部、15、16…固定接点、17、18…接合パッド、20…アクチュエータ、21…シリコンウェハ、22…小キャビティ、22a…薄肉部、24…可動接点、25…可動電極、26…スリット、27…可動接触片。

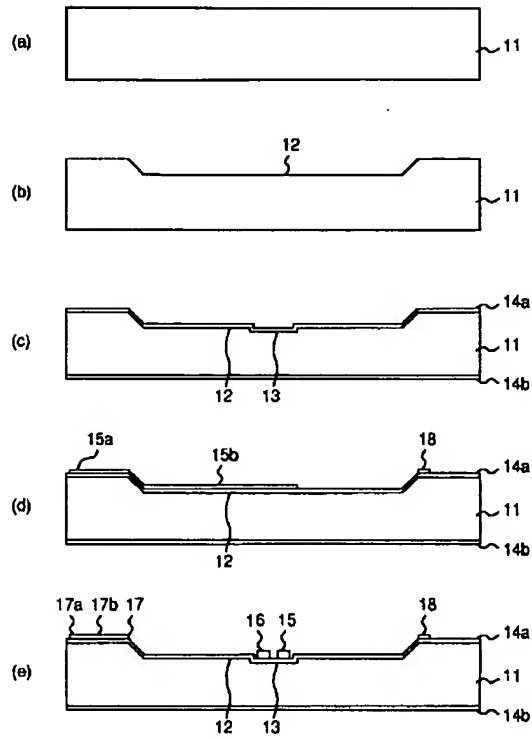
【図 1】



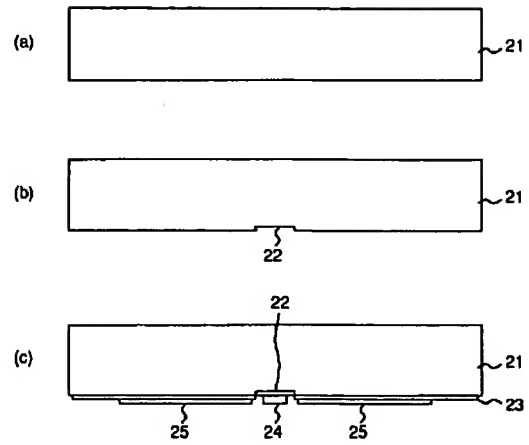
【図 2】



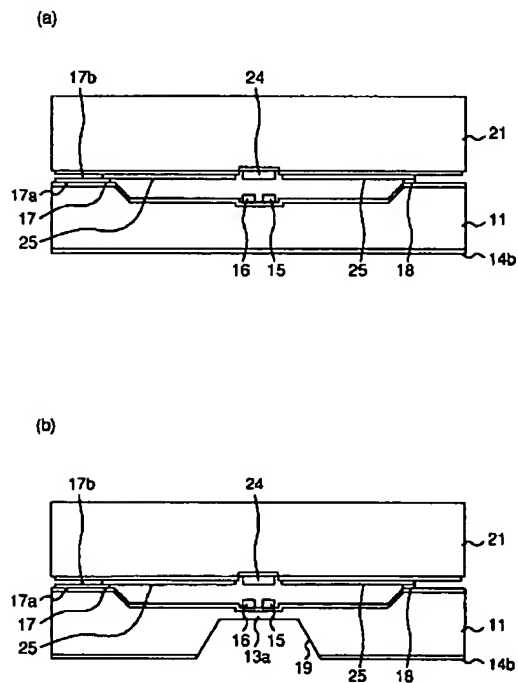
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

